การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

THE STUDY OF ACHIEVEMENT, SCIENCE CONCEPTS AND ATTITUDE TOWARD CHEMISTRY ON FOSSIL FUEL AND PRODUCTS OF GRADE 12 STUDENTS USING CONSTRUCTIVISM

ประภัสสร สาระธนะ[1*] ภัทรภร ชัยประเสริฐ[2] และสพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์[3]
Prapatsorn Sarathana[1*] Pattaraporn Chaiprasert[2] and Saponnapat Srisanyong[3]

[1,2,3]คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[1,2,3]Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: love_pook_love@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาเคมี โดยการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์เกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test One Sample) และเจตคติต่อวิชาเคมีก่อนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired t-test)

ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาเคมี

Abstract

The purpose of this research was to study learning achievement, science concepts and attitude toward on chemistry using Constructivism. The samples for this research consisted of 34 grade twelve students from a School in Chonburi Province in the second semester of academic year 2015. The Cluster Random Sampling method was used in an experiment group. The research instruments were the lesson plans on the topic of Fossil fuel and Products, science achievement test, science concepts test and attitude toward chemistry test. The data were analyzed by comparing the different score of an achievement and science concepts with the criterion of 70 percent using one sample t-test and comparing the difference of attitude toward chemistry scores pretest and posttest using paired t-test.

The research findings were showed that the posttest science learning achievement and science concept of grade twelve students after using Constructivism was higher than a defined criteria of 70 percent at .05 level of significant. The posttest attitude toward chemistry of grade twelve students after using Constructivism was higher than those before the test pretest at .05 level of significant.

Keywords: Constructivism, Achievement, Science Concepts, Attitude Toward Chemistry

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต (Ministry of Education, 2008, p. 94) ปัจจุบันความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในสภาพจริงมีน้อยมาก เพราะนักเรียนมุ่งเรียนเพื่อทำข้อสอบมากกว่าเพื่อให้เกิดความเข้าใจ (Office of the Education Council, 2003) ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยของ Riyapa (2007) พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนจึงต้องทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงจะมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับดี เป็นเพราะว่านักเรียนมีความรู้สึกในทางที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน (Office of the Education Council, 2003) การจัดกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องจัดกระทำไม่ใช่เพียงรับเข้ามา การเรียนการสอนจำเป็นต้องเปลี่ยนแนวความคิดจากครูดำเนินการเรียนการสอนไปเป็น ผู้เรียนสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีการรู้วิทยาศาสตร์ คือ มีความรู้ ความเข้าใจในมโนทัศน์ (Concept) หลักการพื้นฐาน และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และใช้สื่อสารกับผู้อื่นได้ (Seanpan, 2010)

รายวิชาเคมี เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญ เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตทั้งสิ้น เป็นวิชาที่มีความซับซ้อนมาก นักเรียนจึงไม่สามารถรวบรวมมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้อง มโนทัศน์เป็นเนื้อหาความรู้ที่มีประโยชน์มาก หากผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ของเรื่องใดได้นั้น ก็จะสามารถเอา

มโนทัศน์เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ (Munkham, 2004) และปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดรวบยอด ความเข้าใจแก่นของวิชา โดยสรุปของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเป็นคำจำกัดความของสิ่งนั้นๆ ซึ่งมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการจัดการศึกษา ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นสมรรถภาพทางด้านสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า แตกต่างกับมโนทัศน์ที่เป็นความสามารถในการสร้างคำจำกัดความของสิ่งนั้นๆ

ในสภาพการณ์ปัจจุบัน พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมปรากฏว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยกระบวนการจำและทำความเข้าใจในระดับสูง (Likitponrak, 2013) การทดสอบความรู้พื้นฐานระดับชาติ ปีการศึกษา 2556 ซึ่งเป็นการวัดผลระดับประเทศ คือ การทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50% และในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 33.10 แสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Namnimitranon, 2014, p. 3) รวมถึงข้อมูลจากการศึกษาชั้นเรียนของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 35 คน ในชั่วโมงเรียน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ และการสัมภาษณ์นักเรียนและครูผู้สอน ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนเน้นการท่องจำข้อความจากทฤษฎีในหนังสือ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถสร้างมโนทัศน์ตามความเข้าใจของตนเองได้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องมาจากเนื้อหา เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์เป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนและมีคำศัพท์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phamolsilapatham (2008) พบว่า เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ในหัวข้อเรื่องปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ เป็นเนื้อหาที่ประกอบด้วย มโนทัศน์ที่หลากหลายและเป็นนามธรรม ต้องใช้พื้นฐานจากมโนทัศน์ ตั้งแต่เรื่องสาร พันธะเคมี การแยกสาร สมบัติของสาร มาเป็นพื้นฐานในการเรียน ทำให้มโนทัศน์ที่ยากสำหรับผู้เรียน มีคำศัพท์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีที่ไม่ดี นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิชาเคมีไม่ดี ไม่ชอบเรียนวิชาเคมี ทำให้ไม่แสดงพฤติกรรมการโต้ตอบ ซักถาม และไม่สามารถตอบคำถามของครูผู้สอนได้

จากสภาพการณ์ข้างต้น ผู้วิจัยคิดว่าการปรับเปลี่ยนการจัดการชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่มีหัวใจสำคัญ คือ การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Hongladarom, 2004, p. 16) โดยส่วนใหญ่โรงเรียนยังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยไม่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกคิดเป็นวิธีการสอนที่นักเรียนมีบทบาทน้อยทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจ (Khammani, 2004, p. 329) เนื่องจากข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยาย (Laohapaibul, 1994, p. 145) ไม่สามารถดึงความสนใจของเด็กได้ตลอดเวลา นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถติดตามสิ่งที่ครูบรรยายในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้งได้ตลอด เป็นการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และไม่เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายตามทฤษฎีคงไม่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์

ในวงการการศึกษาทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) มีมุมมองเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ต่างไปจากเดิม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า กระบวนการทางปัญญาของบุคคลในการกระทำความเข้าใจในประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวว่ามีความหมาย (Khammani, 2004, p. 8) เป็นการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับ

ชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้ได้มากที่สุดและลงมือปฏิบัติจริงจนเกิดการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และความรู้จะพัฒนาขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ผู้สอน และสภาพแวดล้อม ดังนั้น การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการให้นักเรียนคิดเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นโดยการสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิม และเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ในเนื้อหากับชีวิตจริง ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เกิดเป็นความรู้ใหม่

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้สอนจึงสนใจที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่มีความสอดคล้องอย่างชัดเจน โดยจัดกิจกรรมยึดตามทฤษฎีของเพียเจต์ และวีก็อทสกี้ แนวคิดของ Driver and Bell (1986) ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Visiwong (2007) โดยดัดแปลงขั้นตอนการสอนระบุไว้ ดังนี้ 1) ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดที่เป็นผลจากความรู้เดิมกับความรู้ที่รับเข้ามาใหม่สอดคล้องกันหรือไม่สอดคล้องกันก็ได้ โดยครูเสนอเหตุการณ์ที่ชวนสงสัยเป็นการกระตุ้น หรือท้าทายให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนสังเกต ตีความ เชื่อมโยงข้อมูลแล้วนำมาเปรียบเทียบกับความรู้เดิมเพื่อสร้างความรู้ใหม่หรือขยายความรู้เดิม เป็นคำถามที่นำไปสู่การสืบสอบ 2) ขั้นแสวงหาคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนดำเนินการค้นหาคำตอบเพื่อลดความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้นหรือขยายความรู้เดิมให้กว้างขึ้น โดยนักเรียนจัดกลุ่มเพื่อทำการวิเคราะห์งานและตีความ ความสมดุลจะเกิดขึ้นเมื่อ นักเรียนสามารถผสมผสานความคิดใหม่นั้นให้กลมกลืนกับความรู้เดิม 3) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนสื่อความหมายข้อมูล และความคิดเห็น การสร้างคำอธิบายใหม่ และการวิจารณ์คำตอบของปัญหา สามารถสรุปคำตอบที่เป็นข้อตกลงทางสังคมของนักเรียน ในระหว่างนี้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงผลการค้นคว้าและกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มต่างๆ กับความเข้าใจของตนเอง ใช้เหตุผลในการประนีประนอมความขัดแย้งทางปัญญาของตนเอง จนสามารถสร้างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเองขึ้นมา และ 4) ขั้นใช้ความรู้ที่เรียนมา เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้ในการอธิบาย ตัดสิน แก้ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนหรือการดำเนินชีวิตของตนเองในบริบทอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา และสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับเกณฑ์
ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมก่อนและหลังเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 145 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 34 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ เรื่อง ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และพอลิเมอร์

ระยะเวลา ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว และมีการทดสอบหลังการทดลองครั้งเดียว (One- Group Posttest Only Design) (Naiyapatana, 2005, p. 270) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Posttest Only Design

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลัง
E	X	O

ความหมายของสัญลักษณ์

E หมายถึง กลุ่มทดลอง
O หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
X หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โครงสร้าง เนื้อหาเกี่ยวกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 5 แผน ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย 1) สาระสำคัญ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา) 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ยึดตามทฤษฎีของเพียเจต์ และวีก็อทสกี้ แนวคิดของ Driver and Bell (1986) ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Visiwong (2007) โดยดัดแปลงขั้นตอนการสอนระบุไว้ ดังนี้ 4.1) ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา เช่น ครูถามคำถามว่าทำไมขวดน้ำพลาสติกสามารถนำมารีไซเคิลได้ แต่จานเมลามีนไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้ หรือครูถามคำถามว่าเพราะอะไรพลาสติกบางชนิดเมื่อให้ความร้อนแล้วสามารถขึ้นรูปใหม่ได้ แต่บางชนิดทำไม่ได้ 4.2) ขั้นแสวงหาคำตอบ เช่น ให้นักเรียนจับกลุ่มแสดงบทบาทสมมติเป็นโครงสร้างแบบต่างๆ เพื่อให้นักเรียนเห็นโครงสร้างจากนามธรรมเป็นรูปธรรม โดยนักเรียนแต่ละคนเป็นมอนอเมอร์เชื่อมต่อกันด้วยการจับมือ แสดงเป็นโครงสร้างแบบเส้น แบบกิ่ง และแบบร่างแห แล้วให้อธิบายว่า กลุ่มของตัวเองเป็นโครงสร้างของพลาสติกประเภทใด 4.3) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ เช่น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างแต่ละโครงสร้างจากโครงสร้างที่นักเรียนจับกันในแต่ละกลุ่ม ให้ช่วยกันสรุปในประเด็นต่างๆ และทำแบบฝึกหัด 4.4) ขั้นใช้ความรู้ที่เรียนมา เช่น นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้นักเรียนอธิบายว่าในชีวิตประจำวันของนักเรียนเคยใช้พลาสติกชนิดใดที่ไม่เหมาะสม แล้วใช้พลาสติกชนิดใดที่เหมาะสม มีวิธีการช่วยลดมลภาวะจากการใช้พลาสติกแต่ละประเภทอย่างไรบ้าง 5) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (Taweerat, 2000, p. 117) พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.60 – 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.84 และดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญรวมทั้งนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่ได้เรียน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ เพื่อหาข้อบกพร่อง ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ กิจกรรม เวลาและปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นปรับปรุง แก้ไขใหม่ โดยปรับปรุงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ศึกษาคู่มือตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เอกสารการวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและผลการเรียนรู้ และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยทำการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (Taweerat, 2000, p. 117) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 - 1.00 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .33 - .67 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 - .33 เลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

นำแบบทดสอบที่เลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Taweerat, 2000, p. 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .95

3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดมโนทัศน์ วิเคราะห์และกำหนดมโนทัศน์ เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 จะเกี่ยวกับมโนทัศน์ในวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ และส่วนที่ 2 การบอกเหตุผลในการเลือกตอบข้อนั้น กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนตามวิธีการจัดลำดับการวัดมโนทัศน์ ของ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (1989) จากนั้นนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (Taweerat, 2000, p. 117) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .80 - 1.00 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 1.00 (Saiyod & Saiyod, 2000, p. 209) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .22 - .73 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .27 นำแบบทดสอบที่เลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Anegasukha, 2011, p. 108) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .89

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติ วิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาเคมีและน้ำหนักในแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีตามวิธีการของลิเคิร์ท (Lertlop, 2000, p. 52) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับความคิดเห็น เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม และสามารถวัดเจตคติต่อวิชาเคมีได้อย่างครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน ดังนี้ 1) ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี 2) การเห็นความสำคัญของวิชาเคมี 3) ความสนใจในวิชาเคมี 4) ความนิยมชมชอบในวิชาเคมี และ 5) การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบวัดเจตคติที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Taweerat, 2000, p. 117) ได้ค่าค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .60 - 1.00 จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (Bhudtiyatanee, 2006, p. 222) ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .36-.76 เลือกแบบทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Anegasukha, 2011, p. 108) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .92

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ในวิชาเคมี เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ รวม 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองด้วยตนเอง

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

4. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test One Sample) (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีการจัดลำดับการวัดมโนทัศน์ของ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (1989) ดังนี้ 1) มโนทัศน์ที่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูก และให้เหตุผลครบทุกองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละมโนทัศน์ ให้ 3 คะแนน 2) มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบถูก และให้เหตุผลถูกต้องแต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนที่สำคัญของแต่ละมโนทัศน์ ให้ 2 คะแนน 3) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบถูก แต่การให้เหตุผลอธิบายมีบางส่วนถูกต้องและบางส่วนไม่ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน 4) ความเข้าใจผิด หมายถึง คำตอบถูกหรือผิด แต่การให้เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test One Sample) (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมก่อนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired t-test) (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3)

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 หรือ 21 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ($\bar{X}$ = 22.03) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีนักเรียนทำแบบทดสอบด้านความรู้-ความจำได้ร้อยละ 74.61 ด้านความเข้าใจได้ร้อยละ 73.53 ด้านการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 69.85 ด้านการนำไปใช้ได้ร้อยละ 70.59 และด้านการประเมินค่าได้ร้อยละ 67.65

2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 หรือ 42 คะแนนจากคะแนนเต็ม 60 คะแนน ($\bar{X}$ = 44.32) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรื่อง ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม มีมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ ร้อยละ 17.65 มีมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 79.41 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 2.94 และไม่มีผู้เรียนที่มีความเข้าใจผิด เรื่องพอลิเมอร์และประเภทของพอลิเมอร์ มีมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ ร้อยละ 32.35 มีมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 67.65 ไม่มีผู้เรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและมีความเข้าใจผิด เรื่องผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ (พลาสติก ยาง และเส้นใย) มีมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ ร้อยละ 41.18 มีมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 52.94 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 5.88 และไม่มีผู้เรียนที่มีความเข้าใจผิด

3. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี เห็นด้วยอย่างยิ่งหรือปฏิบัติมากที่สุดก่อนเรียนร้อยละ 20.59 หลังเรียนร้อยละ 79.41 การเห็นความสำคัญของวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 14.71 หลังเรียนร้อยละ 76.47 ความสนใจในวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 23.53 หลังเรียนร้อยละ 70.59 ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 29.41 หลังเรียน

ร้อยละ 61.76 การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 23.53 หลังเรียนร้อยละ 70.59

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนทัศน์มทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีนักเรียนทำแบบทดสอบด้านความรู้-ความจำ ร้อยละ 74.61 ด้านความเข้าใจ ร้อยละ 73.53 ด้านการคิดวิเคราะห์ ร้อยละ 69.85 ด้านการนำไปใช้ ร้อยละ 70.59 และด้านการประเมินค่า ร้อยละ 67.65 ทั้งนี้ เนื่องมาจากวิธีการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ขั้นแสวงหาคำตอบเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนคิด ศึกษา ค้นคว้า เนื่องจากเนื้อหาวิชาเคมีมีความซับซ้อนมาก จึงต้องจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น จากการลงมือปฏิบัติจริง การแสดงบทบาทสมมติ มีการวางแผนในการทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เพราะขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี เมื่อนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจึงส่งผลทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ที่กล่าวว่า ความรู้มีอยู่แล้วในตัวนักเรียน และความรู้นี้จะพัฒนาขึ้นขณะที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน กับครู และกับสภาพแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้เชื่อว่าความรู้ไม่สามารถส่งผ่านจากครูไปยังนักเรียน หรือจากหนังสือเรียนไปยังตัวนักเรียนได้อย่างง่ายๆ แต่นักเรียนควรจะเป็นคนสร้างคำอธิบายหรือสร้างความคิดขึ้นมาด้วยตัวนักเรียนเอง (Schulte as cited in Rodrangka, 1998, p. 50) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Maneetip, 2006, p. 69) ได้เสนอไว้ว่า แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเหมาะที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละครั้งจะมีการให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อครูจะได้ประเมินนักเรียนว่ามีความเข้าใจเนื้อหามากน้อยแค่ไหน และเนื้อหาในส่วนไหนที่นักเรียนยังเข้าใจผิด ผู้เรียนจะทราบว่าในบทเรียนหัวข้อไหนยังไม่เข้าใจก็จะพยายามทำความเข้าใจอีกครั้งเพื่อให้เข้าใจและสามารถทำแบบทดสอบได้ การทำแบบทดสอบจะช่วยในเรื่องความจำและจะช่วยให้จำได้นานขึ้น ซึ่งการเรียนวิธีนี้ทำให้เกิดแรงกระตุ้น มีความกระตือรือร้นในการทำแบบทดสอบทำความเข้าใจใหม่เมื่อทำแบบทดสอบไม่ได้เพื่อให้ตนเองมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่พอๆ กันเพื่อนๆ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับ Wonganutrohd (2010, p. 191) ที่เสนอว่า การฝึกโดยมีการทำแบบทดสอบมีผลดีกว่าการไม่ฝึกทำแบบทดสอบ เพราะจะช่วยให้จำได้ดีกว่าเมื่อมีการทดสอบเกิดขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Visiwong (2007) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 และ สอดคล้องกับ Pookduang (1999) ที่พบว่า การสอนตามแนวคอนสตรักติวิซึม ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Katunyou (1999) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Bowman (as cited in Chaiyarn, 2002) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรักติวิซึมกับการใช้เทคนิคช่วยจำมีความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่น ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ดีกว่าการสอนแบบปกติ

2. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรื่องถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม มีมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ ร้อยละ 17.65 มีมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 79.41 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 2.94 และไม่มีผู้เรียนที่มีความเข้าใจผิด เรื่อง พอลิเมอร์และประเภทของพอลิเมอร์ มีมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ ร้อยละ 32.35 มีมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 67.65 ไม่มีผู้เรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและมีความเข้าใจผิด เรื่องผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์มีมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ ร้อยละ 41.18 มีมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 52.94 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ร้อยละ 5.88 และไม่มีผู้เรียนที่มีความเข้าใจผิด จะเห็นได้ว่าในแต่ละเรื่องไม่มีผู้เรียนที่มีความเข้าใจผิด ทั้งนี้เนื่องมาจากวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้ประเมินว่าองค์ความรู้ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นมานั้นเป็นมโนทัศน์ที่สมบูรณ์หรือไม่จากขั้นตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้เขียนแผนผังความคิด เพื่อฝึกหัดในการจัดจำแนกสิ่งต่างๆ ว่าสิ่งใดจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน หรือสิ่งใดอยู่คนละประเภทกัน ซึ่งการสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาเคมีเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อนหรือเป็นนามธรรมจึงต้องมีการใช้วิธีการยกตัวอย่าง เพื่อแสดงให้เห็นถึงมโนทัศน์ที่ต้องการจะสอนอย่างชัดเจน โดยที่ขั้นตรวจสอบความเข้าใจเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการตรวจสอบว่ามโนทัศน์ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นมาจากความเข้าใจของตนเองนั้นเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องหรือไม่ เพราะมโนทัศน์ที่ปราศจากพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จะเกิดเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบในแต่ละประเด็นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสร้างเป็นมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ด้วยตัวของนักเรียนเอง จึงส่งผลให้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาเคมี เห็นด้วยอย่างยิ่งหรือปฏิบัติมากที่สุดก่อนเรียนร้อยละ 20.59 หลังเรียนร้อยละ 79.41 การเห็นความสำคัญของวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 14.71 หลังเรียนร้อยละ 76.47 ความสนใจในวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 23.53 หลังเรียนร้อยละ 70.59 ความนิยมชมชอบต่อวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 29.41 หลังเรียนร้อยละ 61.76 การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีก่อนเรียนร้อยละ 23.53 หลังเรียนร้อยละ 70.59 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นในทุกๆ ด้าน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนจากขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ที่ครูได้เสนอเหตุการณ์ที่ชวนสงสัย กระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ผ่านกิจกรรมกลุ่มในขั้นแสวงหาคำตอบ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มในการทำกิจกรรมและการช่วยกันคิดค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหาเพื่อลดความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้น หรือขยายความรู้ที่มีอยู่เดิม ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาก็สามารถปรึกษาเพื่อนในวัยใกล้เคียงกันได้ และยังเกิดทักษะการทำงานกลุ่ม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสืบเสาะหาความรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการใช้โทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์เพื่อสืบเสาะหาความรู้ในการทำกิจกรรม พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้จากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมากกว่าให้ครูเป็นผู้บรรยายตาม

หนังสือ เนื่องจากความรู้จากสื่อสารสนเทศเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ไม่จำเจ มีสีสัน และภาพประกอบที่ดึงดูดความสนใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน ดังที่ Krendl (1986) ได้ศึกษา พบว่า ผู้เรียนชอบเรียนจากคอมพิวเตอร์มากที่สุด ถึงแม้ว่าจะเป็นเนื้อหาที่ยากในการเรียน แต่ก็ชอบเรียน และสอดคล้องกับ Kagan (1994, pp. 265-268) ได้เสนอว่า การทำกิจกรรมกลุ่ม ส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีและถูกต้อง เมื่อร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มจึงจะเกิดความสำเร็จ นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม เป็นผลทำให้การจัดกิจกรรมดีขึ้น โดยผู้วิจัยสังเกตจากการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ช่วยกันคิดช่วยกันทำ เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นสมาชิกภายในกลุ่มก็จะช่วยกันรับผิดชอบ หาวิธีแก้ไขและสาเหตุของข้อผิดพลาดนั้น อีกทั้งยังมีความเป็นกันเอง สนุกสนาน เพลิดเพลิน และครูมีการเสริมแรงโดยการให้รางวัลกับกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมได้ดี มุ่งมั่นในการปฏิบัติกิจกรรม สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนอยากเรียน และมีความสุขในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังที่ Wonganutrohd (2010, p. 266) ได้เสนอว่า การเสริมแรงแก่นักเรียน จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มมาก ขึ้นสอดคล้องกับ Lord, et al. (2002) พบว่า กลุ่มที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (เรียนด้วยด้วยกระบวนการคอนสตรักติวิซึม) มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจสูงกว่ากลุ่มที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะการทำงานร่วมกัน ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เข้าใจยาก สามารถสร้างมโนทัศน์ตามความเข้าใจของตนเองและมีเจตคติต่อวิชาเคมีเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ควรมีการวิจัยโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างๆ เช่น ฟิสิกส์ ชีววิทยา ดาราศาสตร์

2. ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมในตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับวิชาอื่นๆ

References

Anegasukha, S. (2011). *Statistic for research.* Chonburi: Faculty of Education, Burapha University. (in Thai).

Bhudtiyatanee, S. (2006). *Educational measurement* (5th ed.). Kalasin: Prasan Printing. (in Thai)

Chaiyarn, T. (2002). *A comparison of learning achievement on human mechanism between constructivist teaching strategies based on underhill and the traditional approach* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)

Driver, R., & Bell, B. (1986). Students thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*, *67*(240), 443 – 456.

Hongladarom, T. (2004). *Problem-based learning as a student-centered learning.* Bangkok: Book Net. (in Thai)

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (1989). *A document of inquiry-based teaching.* Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)

Kagan, S. (1994). *Cooperative leaning*. San Juan Capistrano: Resources for Teach.

Katunyou, S. (1999). *The effect of teaching science based on constructivist approach on science learning achievement of Prathomsuksa five students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

Khammani, T. (2004). *Pedagogy: knowledge for effective learning processes.* Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

Krendl, K. A. (1986). Media influence on learning: Examining the role of preconceptions. *Educational Communication and Technology*, *34*, 223-234.

Laohapaibul, P. (1994). *Teaching science in secondary schools.* Chiang Mai: Chiangmai Commercial. (in Thai)

Lertlop, W. (2000). *A comparison of learning outcomes among teaching/learning approaches based on learning cycle model, IPST model and learning cycle - IPST model* (Doctoral dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)

Likitponrak, W. (2013). *A comparative study of scientific attitudes of upper secondary students in science-mathematics program in the second semester, academic year 2556, Silacharaphiphat school under the Bangkok secondary educational service area office 1* (Research report). Bangkok: Silachanphiphat School. (in Thai)

Lord, T., H. Travis, B. Magill, & L. King. (2002). *Comparing student-centered instruction in college biology labs.* Retrieved November 23, 2015, form http://k12sPhast.umass.edu/steemtec/pathways/Preceedings/Lord-p.doc

Maneetip, W. (2006). *Effects of cooperative learning on science knowledge application in daily life and learning achievement of lower secondary school students* (Master thesis). Chiang Mai: Chiang Mai University. (in Thai)

Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E. 2551.* Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)

Munkham, S. (2004). *Strategies for teaching analytical thinking* (2nd ed.). Bangkok: Parbpim. (in Thai)

Naiyapatana, O. (2005). *Quantitative and Qualitative Research Methodologies*. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)

Namnimitranon, N. (2014). *Problem-based learning to promote scientific reasoning on basic chemistry 10th grad students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. (in Thai)

Office of the Education Council. (2003). *National education act B.E. 2542 (1999) and amendments (second national education act B.E. 2545 (2002).* Bangkok: Pimdeekarnpim. (in Thai)

Phamolsilapatham, J. (2008). *The development of vocational certificate students 'scientific conceptions on the petroleum and polymer by inquiry based approach* (Master thesis). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Pookduang, P. (1999). *The effect of constructive teaching approach on learning achievement in science* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)

Riyapa, R. (2007). *A study of attitudes toward science of student with different learning achievements in mathayomsuksa II, Thetsaban Chammathewi School.* Lamphun: Chamathewi Municipal School. (in Thai)

Rodrangka, W. (1998). *Constructivism. IPST Magazine, 26(101), 7-12.* (in Thai)

Saiyod, L, & Saiyod, A. (2000). *Learning measurement techniques* (2nd ed.). Bangkok: Suweeriyasarn. (in Thai)

Seanpan, W. (2010). *Knowledge of science and process of learning design in science*. Bangkok: Ramkhamhaeng University. (in Thai)

Taweerat, P. (2000). *Research methodology in behavioral sciences and social sciences* (7th ed.). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)

Visiwong, D. (2007). *A comparison of learning achievement in science strand entitled "substance and its property" of Prathomsuksa six students taught by constructivist instruction and tradional instruction* (Master thesis). Pathum Thani: Valaya Alongkorn Rajabhat University. (in Thai)

Wonganutrohd, P. (2010). *Personnel management psychology*. Bangkok: Bangkok Supplementary. (in Thai)